·论著·

青鹏软膏超声波导入对膝关节军事训练伤的疗效研究

肖华[1]，王云芸[1]，王益[2]，董林[2]，常聪[3]，卢家春[3]，呼永河[4]，王文春[4*]

1.610031 四川省成都市，西南交通大学医学院
2.610213 四川省成都市，西南交通大学附属医院 中国人民解放军西部战区总医院第五派驻门诊部
3.610083 四川省成都市，成都市第八人民医院 成都医学院附属老年医院，康复医学科
4.610031 四川省成都市，西南交通大学附属医院 中国人民解放军西部战区总医院康复医学科
*通信作者：王文春，主任医师；E-mail：wwc1977biology@163.com

【摘要】 **背景** 膝关节损伤是常见的军事训练伤，严重影响战士的战斗力，近年军事训练伤的防治变得越发重要。超声波治疗和青鹏软膏是常用的运动损伤疗法，但是两者联合应用的研究较少。**目的** 分析青鹏软膏超声波导入治疗军事训练致膝关节损伤的临床效果。**方法** 选取 2022 年 5 月—2022 年 7 月在中国人民解放军西部战区总医院第五派驻门诊部治疗的膝关节损伤患者 56 例，利用 IBM-SPSS 25.0 统计软件产生随机数字后进行随机分组，分为对照组（n=24）与治疗组（n=28）。对照组给予普通耦合剂超声波治疗，治疗组给予青鹏软膏超声波导入治疗，1 次 /d，一个疗程 10 次，共两个疗程。比较两组治疗前后 Lysholm 膝关节评分、视觉模拟评分法（VAS）评分、汉密顿抑郁量表（HAMD-17）评分、膝关节关节活动度。**结果** 治疗前，两组患者 Lysholm 膝关节评分、VAS 评分、HAMD-17 评分、膝关节活动度比较，差异无统计学意义（P>0.05）。治疗 2 个疗程，治疗组患者膝关节被动关节活动度优于对照组（P<0.05）。治疗 2 个疗程后，两组患者 Lysholm 膝关节评分高于治疗前，VAS 评分低于治疗前（P<0.05）。与治疗前相比，治疗组治疗 2 个疗程膝关节主动关节活动度、被动关节活动度增加（P<0.05）；与治疗前比较，治疗组患者治疗 2 个疗程 HAMD-17 评分降低（P<0.05）。**结论** 青鹏软膏超声导入治疗与普通耦合剂超声波两种治疗方法均可显著增加 Lysholm 膝关节评分，改善膝关节功能；降低膝关节损伤患者 VAS 评分，缓解疼痛。青鹏软膏作为超声波治疗的特殊耦合剂，相比普通耦合剂，具有一定的疗效优势。

【关键词】 膝关节；膝损伤；军事训练伤；青鹏软膏；超声波；疗效比较研究
【中图分类号】 R 323.72 【文献标识码】 A DOI：10.12114/j.issn.1007-9572.2023.0559

Effect of Qingpeng Ointment Combined Ultrasound Penetration in the Treatment of Knee Injury Induced by Military Training

XIAO Hua[1]，*WANG Yunyun*[1]，*WANG Yi*[2]，*DONG Lin*[2]，*CHANG Cong*[3]，*LU Jiachun*[3]，*HU Yonghe*[4]，*WANG Wenchun*[4*]
1.College of Medicine，Southwest Jiaotong University，Chengdu 610031，China
2.Fifth Pentry Outpatient Clinic，the General Hospital of Western Theater Command PLA/Affiliated Hospital of Southwest Jiaotong University College of Medicine，Southwest Jiaotong University，Chengdu 610031，China
3.Department of Rehabilitation Medicine，Chengdu Eighth People's Hospital/Geriatric Hospital Affiliated to Chengdu Medical College，Chengdu 610083，China
4.Department of Rehabilitation Medicine，the General Hospital of Western Theater Command PLA/Affiliated Hospital of Southwest Jiaotong University College of Medicine，Southwest Jiaotong University，Chengdu 610031，China
**Corresponding author：WANG Wenchun，Chief physician；E-mail：wwc1977biology@163.com*

【Abstract】 **Background** Knee injuries are common military training injuries，which seriously affect the train，combat effectiveness. Ultrasound therapy and Qingpeng ointment are commonly used to treat sports training injuries. However，the protective effectiveness of Ultrasound combined with the external use of Qingpeng ointment for Knee injury in sports training

基金项目：四川省科学技术厅重点研发项目（2019YFS0542）
引用本文：肖华，王云芸，王益，等．青鹏软膏超声波导入对膝关节军事训练伤的疗效研究［J］．中国全科医学，2024.［Epub ahead of print］. DOI：10.12114/j.issn.1007-9572.2023.0559.［www.chinagp.net］
XIAO H，WANG Y Y，WANG Y，et al. Effect of Qingpeng ointment combined ultrasound penetration in the treatment of knee injury induced by military training［J］. Chinese General Practice，2024.［Epub ahead of print］.

injury patients is less reported. **Objective** To comprehensively assess the clinical efficacy of Qingpeng ointment combined with ultrasound therapy in the treatment of knee injuries caused by military training. **Methods** Fifty-six patients with knee injuries were selected from 2022-05 to 2022-07 in the Fifth Pentry Outpatient Clinic, the General Hospital of Western Theater Command PLA, and randomly divided into a control group and an intervention group. The control group received ultrasound therapy with an ordinary coupling agent, and the intervention group received ultrasound therapy combined with Qingpeng ointment. The Lysholm knee joint score, VAS score, Hamilton Depression Scale-17 (HAMD-17), and knee range of motion were compared between the two groups after a twenty-minute intervention. **Results** Two groups had no significant differences in demographics (P>0.05). Compared with the control group, the knee passive range of motion in the intervention group was significantly greater (P<0.05). The HAMD-17 score decreased in the intervention group, while there was no change in the control group. The Lysholm knee joint score and VAS score were no significant differences between the two groups (P<0.05). **Conclusion** Qingpeng ointment combined with ultrasound therapy and ultrasound therapy with ordinary coupling agents can significantly improve knee joint function, reduce pain in patients with knee injuries. As a special coupling agent for ultrasound therapy, Qingpeng ointment has certain advantages over ordinary coupling agents.

【Key words】 Knee joint; Knee injuries; Military training injury; Qingpeng ointment; Ultrasonic waves; Comparative effectiveness research

膝关节运动损伤包括骨性和软组织损伤，较为常见的损伤包括半月板、韧带、骨软骨、滑膜、滑囊等软组织损伤、关节软骨损伤和骨挫伤。我国膝关节运动损伤研究主要集中在运动员群体前交叉韧带（anterior cruciate ligament，ACL）损伤，统计资料显示发生率为0.47%[1]。膝关节运动损伤也是军事训练中最常见的运动损伤类型。郭翠[2]研究显示武警战士训练运动损伤中膝关节损伤达19.33%。赵汝庭等[3]关于军事训练致膝部损伤流行病学调查显示，3135名官兵中膝部训练伤发生率为10.0%，其中新兵高达69.4%。膝关节损伤的常见临床表现是关节疼痛和肿胀，常伴有关节腔积液、关节绞锁症状，导致膝关节活动受限，严重者可影响患者的日常生活活动。同时，膝关节运动损伤是导致膝骨关节炎发生的一个重要危险因素[4]。现阶段以止痛、保护关节软骨等药物对症治疗为主，康复治疗也逐渐成为重要的治疗手段。

青鹏软膏是一种经典藏药，具有止痛、消炎、抑制水肿、抗氧化、促进微循环等作用。被广泛用于治疗各类骨关节病，如关节退行性变、骨折、痛风、肱骨外上髁炎等，具有明显止痛效果[5]。超声波疗法是康复医学领域中一种常见的物理疗法，已广泛应用于肌腱炎、腱鞘炎、上髁炎、滑囊炎、骨性关节炎等肌肉骨骼疾病的治疗超过40年，对膝关节损伤具有明确的治疗效果[6]。超声药物透入疗法是超声波治疗方法的一种。早在1954年，超声药物透入疗法就被首次用于治疗手部多发性关节炎[7]，此后被广泛用于治疗各种皮肤和肌肉骨骼疾病。超声药物透入疗法避免了药物在肝脏的首过效应，具有便于控制给药速度，减少药物的不良反应，避免注射疼痛等独特优点[8]。本研究探讨青鹏软膏联合超声波治疗军事训练致膝关节损伤的效果，以期探索一种高效、安全的膝关节损伤治疗方法。

1 对象与方法

1.1 研究对象

本研究为前瞻性、单盲、随机对照试验，选取2022年5月—2022年7月在中国人民解放军西部战区总医院第五派驻门诊部收治的膝关节损伤患者56例。利用IBM-SPSS 25.0统计软件产生随机数字并进行随机分组。按照研究对象入组顺序进行编号，研究对象入组后被随机分配到治疗组和对照组。

本研究经中国人民解放军西部战区总医院伦理委员会批准，审批编号：2022EC2-ky049。

1.2 诊断标准

1.2.1 西医诊断标准：（1）参照《军事训练伤诊断标准与防治原则》[9]制定军事训练伤标准：①有军事训练和急（慢）性损伤史；②体格检查有特定的损伤症状和体征，或辅助检查有与损伤相关的异常改变。（2）参考《中医病证诊断疗效标准》[10]和《实用运动医学》[11]拟定诊断标准：①有明确膝关节扭伤史；②膝关节不同程度肿胀，疼痛，局部压痛，伴有一定程度的运动障碍；③X线检查排除骨折、脱位及骨病等。

1.2.2 中医诊断标准：符合《中药新药临床研究指导原则》2002年版中伤筋病（急性软组织损伤）气滞血瘀证的诊断标准：（1）有明确膝关节扭伤史。（2）主症：局部疼痛、肿胀。（3）次症：局部刺痛；痛有定处；瘀斑或有血肿；关节活动受限。（4）舌脉：舌质紫暗或有瘀斑，脉弦涩。以上（1）（2）必备，同时具备（3）中1项或以上，结合舌脉即可诊断。

1.3 纳入与排除标准

纳入标准：（1）符合西医膝关节损伤的诊断标准；

（2）符合中医气滞血瘀证辩证标准；（3）肌骨超声检查：可见软组织损伤；（4）X 线检查排除骨折或脱位；（5）年龄 18~65 岁；（6）静态视觉模拟评分法（Visual Analogue Scale，VAS）评分≥ 4 分；（7）受试者理解研究目的，充分遵守研究方案，并签署知情同意书。

排除标准：（1）静态时 VAS 评分≥ 8 分；（2）软组织损伤部位伴有骨、关节重要病损，或伴开放性创口；（3）已知对医用耦合剂或青鹏软膏过敏；（4）在临床研究开始前 2 d 接受皮质类固醇（全身或局部）或长效非甾体抗炎药等方法治疗；（5）关节积液达中量以上；（6）合并有心脑血管等严重原发疾病；（7）严重的肌肉骨骼系统疾病（不稳定四肢骨折、关节肌腱挛缩等）；（8）目前正在接受其他镇痛药治疗或参加其他药物临床试验；（9）研究者认为不适合入选的其他情况。

1.4　样本量估算

根据疗效以及统计学要求，取 α=0.05，β=0.2，等效标准 δ=0.15，平均有效率 P=0.8，由此计算样本量 N=12.365×0.8×（1-0.8）÷0.152=88 例。但由于人力、经费、时间等因素的限制，本研究拟纳入样本量共计 56 例，分为两组，每组 28 例。治疗组给予青鹏软膏超声波导入治疗、对照组给予普通耦合剂加超声波治疗。

1.5　干预方法

超声波治疗采用 WED-100 超声治疗仪，采用移动法：患者采取能充分暴露受伤部位体位，选择膝关节痛点为作用点，对照组给予普通耦合剂超声治疗，治疗组给予青鹏软膏（西藏林芝奇正药业）超声波导入治疗。治疗过程中，探头应在治疗区域内沿着直线或环形缓慢移动，移动速度约为 1 cm/s，能量设置在 0.75~2.5 W/cm^2。每次治疗持续 5 min，1 次 /d。完成 5 次治疗后，应在隔 2 d 后再进行下一次治疗，共计完成 10 次治疗为 1 个疗程，完成 2 个疗程、20 次治疗后结束治疗。在治疗过程中，根据患者的自觉感受来调整治疗剂量，以确保患者感觉温热舒适，如有明显的酸痛或刺痛等不适反应，立即减小治疗剂量。治疗结束后，清洁膝关节。

1.6　观察指标

1.6.1　Lysholm 膝关节评分（Lysholm Knee Score Scale，LKSS）：LKSS 于 1982 年由瑞典学者 LYSHOLM 和 GILLQUIST 提出[12]，被广泛应用于各种膝关节疾病。患者通过对于症状的主观感觉进行评分，测试时间需 3~5 min。该评估量表共包含 8 个条目，分别为跛行、支持、交锁、疼痛、不稳定、肿胀、上楼、下蹲。每个条目的取值范围不同，总分为 100 分，得分 >84 分表示关节功能正常，66~84 分表示关节功能尚可，<65 分表示关节功能较差[13]。该量表总体 Cronbach′s α 系数为 0.68，组内相关系数（intraclass correlation coefficient，ICC）为 0.82，聚合效度和区分效度良好[14]。分别于治疗前、治疗 1 个疗程、治疗结束后进行评定，每次测评均在患者完成该阶段治疗后进行。

1.6.2　VAS：VAS 不仅用于测定疼痛的强度，还用于测定疼痛缓解的程度[15]及其他方面如情感和功能水平。该量表根据患者自觉感受在 0~10 的直线上进行标记，其中 0 表示没有疼痛，10 表示剧烈疼痛。疼痛程度得分分为 3 个等级，1~3 分为不影响工作或生活的轻度疼痛；4~6 分为影响工作，不影响生活的中度疼痛；7~10 分为重度疼痛，疼痛剧烈，影响工作和生活。该量表的评估时间与 LKSS 时间相同。

1.6.3　汉密顿抑郁量表（HAMD-17）：HAMD-17 由 HAMILTON 于 1960 年编制[16]，是临床评估抑郁状态中最常用的抑郁测量表。本研究采用 17 版本，分为焦虑 / 躯体化、体质量、认知障碍、迟缓及睡眠障碍 5 大类因子，0~7 分提示无抑郁；8~17 分提示轻度抑郁；18~24 分提示中度抑郁；>24 分提示重度抑郁。评估时间同 LKSS。

1.6.4　关节活动范围（range of motion，ROM）：ROM 是指一个关节从起始端至终末端的运动范围。关节活动度可以分为主动关节活动度和被动关节活动度。主动关节活动度的测定由患者主动收缩肌肉，在无辅助下完成。被动关节活动度的测定通过外力如检查者辅助下完全被动完成。在治疗前、治疗进行 1 个疗程、治疗结束后，分别对患者的双侧膝关节主被动活动度进行测量。测定时间同 LKSS。

1.7　质量控制

（1）制订科学、严谨、规范的临床研究和实施过程操作规范。（2）对研究人员进行统一培训，以提高研究人员的内部观察一致性和观察者间一致性，保证临床研究结论的可靠性。（3）严格记录患者每日药物使用、康复治疗等情况。（4）在试验期间，患者不得使用与研究治疗相关的技术方法和药物，以确保患者的依从性。（4）对负责数据收集的工作人员进行设盲，力求最终结果的真实可靠。

1.8　统计学方法

采用 IBM-SPSS 25.0 统计分析软件进行数据分析。计量资料若符合正态分布以（$\bar{x}\pm s$）表示，两组间比较采用成组 t 检验，治疗前后比较采用配对 t 检验。非正态分布的计量资料以 M（P_{25}，P_{75}）表示，两组间比较采用 Mann-Whitney U 检验，组内前后比较用配对设计的 Wilcoxon 符号秩和检验。P<0.05 为差异有统计学意义。

2　结果

2.1　两组一般资料比较

对照组研究过程中脱落 4 例，最终对照组 24 例完

成普通耦合剂超声治疗；治疗组28例完成青鹏软膏超声波导入治疗。所有患者为男性。对照组平均病程（18.7±4.4）个月，年龄（23.8±2.3）岁，身高（175.2±4.9）cm，体质量（70.4±7.1）kg；治疗组平均病程（18.4±3.8）个月，年龄（22.5±2.6）岁，身高（176.2±6.0）cm，体质量（69.8±6.5）kg。两组患者病程、年龄、身高、体质量比较，差异无统计学意义（$t_{病程}$=0.052，$t_{年龄}$=2.299，$t_{身高}$=−0.623，$t_{体质量}$=0.295；P>0.05），具有可比性。

2.2 两组患者治疗前后LKSS比较

治疗前、治疗2个疗程两组患者LKSS比较，差异无统计学意义（P>0.05）；治疗2个疗程后，两组患者LKSS均高于治疗前，差异有统计学意义（P<0.05），见表1。

表1 两组患者治疗前后LKSS比较（$\bar{x}\pm s$，分）

Table 1 Comparison of LKSS scores between the two groups before and after treatment

组别	例数	治疗前	治疗2个疗程	$t_{配对}$值	P值
对照组	24	76.92±12.02	82.88±9.23	−5.445	<0.001
治疗组	28	78.50±8.24	82.36±6.93	−3.287	0.001
t值		−0.561	0.231		
P值		0.578	0.818		

2.3 两组患者治疗前后VAS评分比较

治疗前、治疗2个疗程两组患者VAS评分比较，差异无统计学意义（P>0.05）。治疗2个疗程后，两组患者VAS评分均低于治疗前，差异有统计学意义（P<0.05），见表2。

表2 两组治疗前后VAS评分比较（$\bar{x}\pm s$，分）

Table 2 Comparison of VAS scores between the two groups before and after treatment

组别	例数	治疗前	治疗2个疗程	$t_{配对}$值	P值
对照组	24	4.75±0.98	2.58±0.83	11.577	<0.001
治疗组	28	4.64±0.83	2.39±0.88	11.439	<0.001
t值		0.426	0.805		
P值		0.672	0.425		

2.4 两组患者治疗前后膝关节屈伸活动度比较

治疗前、治疗2个疗程，两组患者膝关节主动关节活动度比较，差异无统计学差异（P>0.05）。与治疗前相比，治疗组治疗2个疗程膝关节主动关节活动度增加，差异有统计学意义（P<0.05）；对照组患者治疗前后膝关节主动关节活动度比较，差异无统计学意义（P>0.05），见表3。

治疗前，两组患者膝关节被动关节活动度比较，差异无统计学差异（P>0.05）。治疗2个疗程，治疗组患者膝关节被动关节活动度优于对照组，差异有统计学意义（P<0.05）。与治疗前相比，治疗组治疗2个疗程膝关节被动关节活动度增加，差异有统计学意义（P<0.05）；对照组患者治疗前后膝关节被动关节活动度比较，差异无统计学意义（P>0.05），见表4。

表3 两组主动关节活动度治疗前后比较（$\bar{x}\pm s$）

Table 3 Comparison of active range of motion between the two groups before and after treatment

组别	例数	治疗前	治疗2个疗程	$t_{配对}$值	P值
对照组	24	126.79°±6.12°	127.86°±5.35°	−1.295	0.206
治疗组	28	127.29°±6.42°	129.79°±6.67°	−3.715	0.001
t值		0.145	1.310		
P值		0.885	0.196		

表4 两组被动关节活动度治疗前后比较（$\bar{x}\pm s$）

Table 4 Comparison of passive range of motion between the two groups before and after treatment

组别	例数	治疗前	治疗2个疗程	$t_{配对}$值	P值
对照组	24	139.64°±7.06°	139.82°±6.01°	−0.238	0.813
治疗组	28	138.00°±7.31°	141.04°±5.51°	−3.056	0.006
t值		−0.714	2.335		
P值		0.478	0.024		

2.5 两组患者治疗前后HAMD-17评分比较

治疗前、治疗2个疗程两组患者HAMD-17评分比较，差异无统计学差异（P>0.05）。与治疗前比较，治疗组患者治疗2个疗程HAMD-17评分降低，差异有统计学意义（P<0.05）；治疗前后对照组患者HAMD-17评分比较，差异无统计学意义（P>0.05），见表5。

表5 两组HAMD-17评分治疗前后比较（$\bar{x}\pm s$，分）

Table 5 Comparison of HAMD-17 scores between the two groups before and after treatment

组别	例数	治疗前	治疗2个疗程	$Z_{配对}$值	P值
对照组	24	0（0，1.0）	0（0，1.0）	−1.194	0.233
治疗组	28	1.0（0，2.0）	0（0，1.0）	−2.683	0.007
Z值		−1.011	−0.225		
P值		0.312	0.822		

3 讨论

在和平时期，军事训练被视为部队的核心职责，旨在培养战士的军事素养，提升战斗力。训练损伤会严重损害战士的身体健康，降低军事实力。调查表明，某地区武警战士训练伤的发生率高达25.3%，受伤部位多为骨骼、肌肉、韧带等结构[17]。由于军事训练的复杂性，军事训练伤的防治变得越发重要，这也是当今军事医学及其相关领域的一个紧迫课题。近年来军事训练伤已引起军内外学者高度关注[18]，提高部队官兵对军事训练伤的认识，降低训练伤的发生率，并提高部队战斗力是

当前部队医务工作者的工作重点。

青鹏软膏是一种历史悠久的藏药经典方，主要成分为棘豆、亚大黄、宽筋藤、铁棒锤、安息香、麝香、诃子、毛诃子、余甘子9种藏药，该药源于16世纪，主要用于治疗各类风湿关节病，具有止痛、抗炎、抗水肿、抗氧化、改善微循环等作用。青鹏软膏因其疗效良好、安全性高、使用方便等特点，现在被广泛用于治疗各类骨关节病，如关节退行性变、骨折、肱骨外上髁炎等。研究表明，青鹏软膏可通过调节炎症介质而发挥功效。机制可能是通过抑制白介素1α（interlukin-1α，IL-1α）[19]、白介素6（interleukin 6，IL-6）和肿瘤坏死因子α（tumor necrosis factor-α，TNF-α）[20]等炎症因子的分泌，减少炎性细胞浸润；也可降低前列腺素E2（prostagland-E2，PGE2）[21]、血清NO、P物质[22]含量，还可以抑制NOcGMP的疼痛通路[23]，减少致痛物质的增加，降低中枢对疼痛的敏感度，减少外周疼痛向中枢的传递，从而减轻疼痛；另外，青鹏软膏可显著降低佐剂型关节炎大鼠后肢的血管内皮生长因子、诱导型一氧化氮合酶表达[24]，减少类风湿关节炎滑膜血管的再生，从而保护关节软骨。

超声波疗法是康复医学领域中一种常见的物理疗法，已广泛应用于肌腱炎、腱鞘炎、上髁炎、滑囊炎、骨性关节炎等肌肉骨骼疾病的治疗超过40年，具有安全、无创、便捷等优点。超声波治疗仪通过机械振动作用、温热效应、空化作用，可以减轻炎症反应、消除水肿、缓解疼痛、改善活动度，促进组织愈合[25-26]。超声药物透入疗法是超声治疗方法的一种。1954年，超声药物透入疗法首次被用于治疗手部多发性关节炎。此后，其被用于治疗各种皮肤和肌肉骨骼疾病[27-28]。超声药物透入疗法，又称声透疗法，是利用超声波使介质扩散，改变细胞膜的通透性，使载体中的药物透过皮肤或黏膜渗透的一种治疗方法。其避免了药物在肝脏的首过效应，便于控制给药速度，减少药物的不良反应，避免注射疼痛等独特优点。声透疗法作为一种综合性物理疗法，其确切的作用机制尚不完全清楚，其热效应是明确的，但是分子机制不明，现在认为是增加细胞膜通透性，从而增强代谢产物运输[29-30]。研究表明，非甾体类抗炎药在超声波作用下其药物成分稳定，适用于软组织损伤和肌肉骨骼疾病的治疗[31]。作为药物透入的超声波其最佳频率为0.5~1.5 WHz，最佳强度为1.5~4.0 W/cm^2，作用时间为10 min。本研究采用能量为0.75~2.5 W/cm^2，治疗时间5 min，符合既往研究参数。

本研究共纳入56例膝关节军事训练伤患者，其中24例青鹏软膏超声波导入治疗，28例普通耦合剂超声波治疗。结果显示，青鹏软膏超声波导入治疗与普通耦合剂超声波两种治疗方法均可显著增加LKSS，改善膝关节功能；降低患者VAS评分，缓解疼痛。与普通耦合剂超声波治疗组相比，青鹏软膏超声波导入治疗组膝关节活动度增加，但增加范围较小，不具有临床意义。另一方面，与普通耦合剂超声波治疗组相比，青鹏软膏超声波导入治疗组HAMD-17评分降低，具体表现在抑郁情绪、入睡困难、工作和兴趣3个条目评分降低。现有对军人抑郁调查研究从总体上来看，中国军人抑郁发生率为18.1%（其中轻度为8.6%，中度为4.4%，重度为5.1%）[32]。而某一特殊地域、特殊时期或特殊作业的军人抑郁发生率会更高，如作战部队基层官兵抑郁发生率高达60.65%[33]，呈现出军事作业任务越重，环境越恶劣，抑郁发生率越高的趋势[34]。而训练伤是我国军人抑郁发生的危险因素，中国军人抑郁水平与军人本人患病或受伤等呈显著正相关[35]。本研究对象为军校学员，受伤后会对他们的生活、学习造成影响，特别是高年级学员，他们面临着毕业军事训练考核，膝关节训练伤会导致他们训练和考核受限从而产生焦虑情绪。因此心理内容也应是治疗中需关注的重要一部分。青鹏软膏超声波导入治疗组情绪改善优于普通耦合剂超声波治疗组其原因可能是治疗组在疼痛和膝关节功能上得到一定改善，虽然两组的差异不具有统计学意义，但存在差异趋势，继而提升了患者面对疾病的积极心理。

ERKAN KOZANOGLU等[36]研究将布洛芬乳膏联合超声导入，超声波治疗频率为1 MHz、功率为1 W/cm^2，作用5 min，共治疗10次，与普通耦合剂超声波治疗膝骨关节炎相比，两组西大略和麦克马斯特大学骨关节炎指数评分（WOMAC）评分无显著改善，疼痛评分、膝关节活动度、20米步行时间测量和所有整体评估评分显著提高，但两组之间没有统计差异。该研究虽与本研究的病种不同，但是选择的超声波治疗方式相似，且本研究结果与其一致，均表现出组间无差异。AKINBO等[37]比较了双氯芬酸钠声透疗法、水杨酸甲酯声透疗法和常规超声对膝关节骨性关节炎患者的疗效，结果显示双氯芬酸钠组临床改善更明显，可能是因为双氯芬酸钠分子量较高，对超声波的渗透性更好。另有研究比较了凝胶式布洛芬和乳状布洛芬分别与超声波结合治疗膝骨关节炎，结果显示凝胶式布洛芬比乳状效果更佳，表明凝胶类药物比乳霜类药物具有更高的超声传输能力[38]。既往其他比较不同偶联剂传播潜力的研究也显示，乳霜和软膏制剂的透过率较低[39]，而凝胶耦合介质的透过率较高[40-41]。研究表明，凝胶配方的反射衰减系数较低，声阻抗匹配程度较高，因而具有较高的透射能力[40-41]。另一方面，乳霜类药物的透过率较差可能是由于配方中夹带了空气[39]。这些研究反映了药物制剂在超声药物透入疗法中的重要性，其中凝胶制剂优于乳膏制剂。而青鹏软膏是一种乳膏制剂，这可能是本

试验两组间疗效无差的原因之一。

本研究纳入者平均病程为 19 个月，为慢性期患者，而慢性期疾病治疗效果较急性期差，所需治疗时间更长；患者的 LKSS 均在 65 分以上，膝关节功能尚可；VAS 评分在 4~6 分，为中度疼痛。试验纳入患者均为军事训练致膝关节损伤导致的疼痛，该类疼痛由软骨和滑膜等组织引起，滑膜炎症引起的是低度炎症，其中免疫细胞、细胞因子和其他炎症介质较少，而青鹏软膏的作用机制是通过减轻炎症因子、细胞因子改善疼痛，因此在本试验中起主要作用的治疗方式是超声波疗法。

综上所述，与使用普通耦合剂超声波治疗相比，青鹏软膏超声波导入治疗膝关节军事训练伤并未表现出更佳的治疗效果。一方面原因可能是青鹏软膏为乳剂膏体，皮肤透过率低。另一方面，该研究纳入患者多为慢性期患者，症状以疼痛为主，未见明显关节活动功能障碍及心理障碍，因此改善不显著。另外，本研究也存在局限性：（1）本研究为单中心前瞻性研究，纳入样本量较少，治疗时间较短，未来仍需多中心、大样本量的随机对照试验，并增加不同疗法的阳性对照组，来进一步验证。（2）研究对象并非单一病种，影响了治疗过程的一致性，从而对研究结论的客观性、准确性、严密性产生了一定的影响。在以后的研究中可以对膝关节损伤类型进行分型而治。

作者贡献：肖华、王云芸、常聪负责研究方案实施，收集和录入数据，撰写论文；王益、董林、卢家春参与研究方案讨论和方法学评估，负责临床干预质量控制；呼永河提出选题方向；呼永河、王文春进行研究方案设计与项目管理；王文春负责文章的质量控制及审校，对文章整体负责；所有作者确认了论文的最终稿。

本文无利益冲突。

王文春： https://orcid.org/0000-0001-9742-9089

参考文献

[1] 王建，敖英芳 . 前交叉韧带损伤的临床流行病学研究［J］. 中国运动医学杂志，2001，20（4）：380-382. DOI：10.16038/j.1000-6710.2001.04.014.

[2] 郭翠 . 武警战士军事体能训练的运动损伤预防及康复调查研究［D］. 太原：山西大学，2021.

[3] 赵汝庭，黄居润，连希军，等 . 军事训练致膝部损伤流行病学调查［J］. 临床军医杂志，2012，40（3）：593.

[4] NEOGI T，ZHANG Y Q. Epidemiology of osteoarthritis［J］. Rheum Dis Clin N Am，2013，39（1）：1-19. DOI：10.1016/j.rdc.2012.10.004.

[5] 屈留新 . 奇正青鹏软膏治疗膝关节骨性关节炎 42 例［J］. 中医杂 志，2011，52（24）：2137-2138. DOI：10.13288/j.11-2166/r.2011.24.019.

[6] 刘畅 . 不同康复方法对黑龙江省短道速滑运动员膝关节损伤的研究［D］. 哈尔滨：哈尔滨体育学院，2020.

[7] FELLINGER K，SCHMIDT J. Klinik and therapies des chromischen gelenkreumatismus［J/OL］.Anonymous Vienna，1954. https://www.researchgate.net/publication/287474795_Klinik_and_therapies_des_chromischen_gelenkreumatismus.

[8] AZAGURY A，KHOURY L，ENDEN G，et al. Ultrasound mediated transdermal drug delivery［J］. Adv Drug Deliv Rev，2014，72：127-143. DOI：10.1016/j.addr.2014.01.007.

[9] 常祺，李春宝，贺杰，等 . 军事训练伤诊断与防治原则专家共识（2022 版）［J］. 军事医学，2022，46（9）：641-646. DOI：10.7644/j.issn.1674-9960.2022.09.001.

[10] 国家中医药管理局发布中华人民共和国中医药行业标准——《中医病证诊断疗效标准》［J］. 中医药管理杂志，1994，2（6）：2.

[11] 曲绵域，于长隆 . 实用运动医学［M］.4 版 . 北京：北京大学医学出版社，2003.

[12] LYSHOLM J，GILLQUIST J. Evaluation of knee ligament surgery results with special emphasis on use of a scoring scale［J］. Am J Sports Med，1982，10（3）：150-154. DOI：10.1177/036354658201000306.

[13] 刘颖，杨少峰，陈丽霞 . 膝骨关节炎患者膝关节功能与生存质量的研究［J］. 中国康复医学杂志，2009，24（12）：1092-1094. DOI：10.3969/j.issn.1001-1242.2009.12.013.

[14] CELIK D，COŞKUNSU D，KILIÇOĞLU O. Translation and cultural adaptation of the Turkish Lysholm knee scale：ease of use，validity，and reliability［J］. Clin Orthop Relat Res，2013，471（8）：2602-2610. DOI：10.1007/s11999-013-3046-z.

[15] RHIND V M，BIRD H A，WRIGHT V. A comparison of clinical assessments of disease activity in rheumatoid arthritis［J］. Ann Rheum Dis，1980，39（2）：135-137. DOI：10.1136/ard.39.2.135.

[16] HAMILTON M. Development of a rating scale for primary depressive illness［J］. Br J Soc Clin Psychol，1967，6（4）：278-296. DOI：10.1111/j.2044-8260.1967.tb00530.x.

[17] 李端阳，任爱民，刘俊斌，等 . 武警某部战士运动系统训练伤的流行病学调查［J］. 解放军预防医学杂志，2002，20（1）：42-43. DOI：10.3969/j.issn.1001-5248.2002.01.014.

[18] 曹春霞，李浴峰，谢长俊，等 . 武警某新训基地干部军事训练伤病知信行调查［J］. 中国健康教育，2007，23（1）：16-18. DOI：10.3969/j.issn.1002-9982.2007.01.005.

[19] 何朝勇，李楠，马捷，等 . 青鹏膏治疗大鼠胶原性关节炎作用及机制研究［J］. 中国中药杂志，2008，33（12）：1455-1458.

[20] 苏雅真 . 奇正青鹏膏对运动大鼠抗氧化能力影响的研究［D］. 北京：北京体育大学，2009.

[21] 齐立卿，杜景华 . 奇正青鹏膏剂治疗膝骨关节炎 118 例疗效观察［J］. 中国实用医药，2010，5（15）：174. DOI：10.14163/j.cnki.11-5547/r.2010.15.018.

[22] 李慧敏，李宝丽 . 青鹏软膏治疗大鼠佐剂性关节炎作用初探［J］. 中国实验方剂学杂志，2011，17（6）：228-231. DOI：10.13422/j.cnki.syfjx.2011.06.060.

[23] 许文频，王欣，李敏，等 . 比较研究奇正青鹏软膏与辣椒碱软膏的抗炎镇痛作用及机制［J］. 中国临床药理学与治疗学，2010，15（10）：1100-1105.

[24] 李慧敏，李宝丽 . 青鹏软膏外用对 AA 大鼠滑膜血管新生的影响［J］. 中国实验方剂学杂志，2012，18（13）：238-241.

DOI：10.13422/j.cnki.syfjx.2012.13.004.
[25] ZHANG N，CHOW S K H，LEUNG K S，et al. Ultrasound as a stimulus for musculoskeletal disorders[J]. J Orthop Transl，2017，9：52-59. DOI：10.1016/j.jot.2017.03.004.
[26] HO Y J，HSU H C，WU B H，et al. Preventing ischemia-reperfusion injury by acousto-mechanical local oxygen delivery[J]. J Control Release，2023，356：481-492. DOI：10.1016/j.jconrel.2023.03.018.
[27] EAD J K，SHARMA A，GORANSSON M，et al. Potential utility of ultrasound-enhanced delivery of antibiotics，anti-inflammatory agents，and nutraceuticals：a mini review[J]. Antibiotics，2022，11（10）：1290. DOI：10.3390/antibiotics11101290.
[28] PARK J，LEE H，LIM G S，et al. Enhanced transdermal drug delivery by sonophoresis and simultaneous application of sonophoresis and iontophoresis[J]. AAPS PharmSciTech，2019，20（3）：96. DOI：10.1208/s12249-019-1309-z.
[29] 周万松，肖红雨. 超声治疗的国内进展[J]. 中华理疗杂志，1996（1）：47-49.
[30] 胡永善. 超声促进药物进入人体[J]. 国外医学：物理医学与康复学分册，1996（4）：160-161，176.
[31] 张德富. 局部非类固醇抗炎药作为超声耦合剂进行超声透入的可能性[J]. 国外医学（物理医学与康复学分册），1995（2）：92.
[32] 冯正直，甘丽英，孙辉，等. 中国军人抑郁流行病学特征的研究[J]. 第三军医大学学报，2013，35（20）：2138-2142. DOI：10.16016/j.1000-5404.2013.20.003.
[33] 刘建斌，叶兰仙，郭坚. 作战部队基层官兵焦虑、抑郁情绪测查分析与干预研究[J]. 中国实用医药，2008，3（6）：11-13. DOI：10.3969/j.issn.1673-7555.2008.06.005.
[34] 杨国愉，冯正直，刘云波，等. 高海拔环境下驻训军人情绪特点的动态研究[J]. 第三军医大学学报，2005，27（15）：1531-1533. DOI：10.3321/j.issn：1000-5404.2005.15.001.
[35] 甘丽英. 中国军人抑郁的流行病学特征及危险因素横断面研究[D]. 重庆：第三军医大学，2014.
[36] KOZANOGLU E，BASARAN S，GUZEL R，et al. Short term efficacy of ibuprofen phonophoresis versus continuous ultrasound therapy in knee osteoarthritis[J]. Swiss Med Wkly，2003，133（23/24）：333-338. DOI：10.4414/smw.2003.10210.
[37] AKINBO S，OWOEYE O，ADESEGUN S，et al. Comparison of the therapeutic efficacy of diclofenac sodium and methyl salicylate phonophoresis in the management of knee osteoarthritis[J]. Turkish Journal of Rheumatology，2011，26（2）：111-119. DOI：10.5606/tjr.2011.017.
[38] COSKUN BENLIDAYI I，GOKCEN N，BASARAN S. Comparative short-term effectiveness of ibuprofen gel and cream phonophoresis in patients with knee osteoarthritis[J]. Rheumatol Int，2018，38（10）：1927-1932. DOI：10.1007/s00296-018-4099-9.
[39] WARREN C G，KOBLANSKI J N，SIGELMANN R A. Ultrasound coupling media：their relative transmissivity[J]. Arch Phys Med Rehabil，1976，57（5）：218-222.
[40] BALMASEDA M T Jr，FATEHI M T，KOOZEKANANI S H，et al. Ultrasound therapy：a comparative study of different coupling media[J]. Arch Phys Med Rehabil，1986，67（3）：147-150. DOI：10.1016/0003-9993（86）90052-3.
[41] CASAROTTO R A，ADAMOWSKI J C，FALLOPA F，et al. Coupling agents in therapeutic ultrasound：acoustic and thermal behavior[J]. Arch Phys Med Rehabil，2004，85（1）：162-165. DOI：10.1016/s0003-9993（03）00293-4.

（收稿日期：2023-10-25；修回日期：2024-01-06）
（本文编辑：毛亚敏）